

27.5.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   7 月 2 3 日  
Date of Application:

REC'D 15 JUL 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 2 7 8 5 7 8  
Application Number:

[ST. 10/C]:      [J P 2 0 0 3 - 2 7 8 5 7 8]

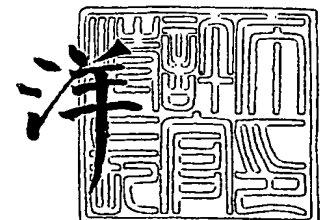
出   願   人      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   7 月   2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2370050109  
【提出日】 平成15年 7月23日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05B 6/64  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 末永 治雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 守屋 英明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 森川 久  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 酒井 伸一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 三原 誠  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 城川 信夫  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105647  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小栗 昌平  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100105474  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 本多 弘徳  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100108589  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 市川 利光  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100115107  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高松 猛  
    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

少なくともプリント基板上に、商用電源よりインバータ電源電圧を生成する整流平滑部と、半導体スイッチング素子を含みこの半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記整流平滑部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記整流平滑部から前記インバータ部に流入する入力電流を検出するためのシャント抵抗と、ツェナーダイオードを含んで直流電源を生成する直流電源部と、前記直流電源部にて生成された直流電源から前記入力電流を一定に制御するための基準値を生成する基準値生成部と、前記基準値生成部にて生成された基準値を基に前記入力電流値との差を求め、この入力電流値との差を加味して前記インバータ部を制御する制御部とを具備する高周波加熱装置であって、

前記シャント抵抗は、前記ツェナーダイオードの温度特性と同じか又は近い温度特性を有することを特徴とする高周波加熱装置。

## 【請求項 2】

前記シャント抵抗が、プリント基板上で前記ツェナーダイオードの近傍に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の高周波加熱装置。

## 【請求項 3】

前記シャント抵抗が、プリント基板上で前記ツェナーダイオードの配置場所の温度雰囲気に近い温度雰囲気の場合に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の高周波加熱装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】高周波加熱装置

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、電子レンジ等のマグネトロンを備えた機器に用いて好適な高周波加熱装置に関する。

## 【背景技術】

【0002】

従来、上述した高周波加熱装置には、商用電源が入力される入力側の電流をカレントトランスにて検出し、当該入力電流が所定値になるように半導体スイッチング素子のオン／オフ制御でマグネトロンの電磁波出力を一定に制御する構成を採ったもの（例えば、特許文献1参照）が提案されている。なお、特許文献1で開示された高周波加熱装置では入力電流の検出にカレントトランスを使用しているが、このカレントトランスに代わってシャント抵抗を使用した高周波加熱装置も知られている。

【特許文献1】特開平8-96947号公報（第7頁、図1）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、入力電流の検出にシャント抵抗を用い、さらに入力電流一定制御のための基準値の生成に定電圧ダイオード（ツェナーダイオード）を用いている高周波加熱装置にあっては、ツェナーダイオードが温度特性を有していることから、調理時間経過に伴う雰囲気温度（回路周辺の温度）の上昇によって上述した基準電圧（すなわち入力電流）を増加させてしまう。この基準電圧の増加に対し、シャント抵抗は、一般的に安定した温度特性のものが用いられており、そのため、入力電流は一定に制御されず、基準電圧に追従して増加していくという問題がある。

【0004】

また、カレントトランスについても、温度特性は設計段階で一義的に決まってしまうため、同様の問題がある。

【0005】

ここで、図5はツェナー電圧温度係数の一例を示す図である。この図において、横軸がツェナー電圧（ $V_z$ ）であり、縦軸がツェナー電圧温度係数 $\gamma_z$ （ $\%/^{\circ}\text{C}$ ）である。この例では約5Vを中心に±方向に変化している。なお、周知のようにツェナー電圧 $V_z$ はチップ接合部の温度変化により変化し、その変化率即ちツェナー電圧温度係数 $\gamma_z$ は次式で表すことができる。

【0006】

$$\gamma_z = \Delta V_z / \Delta T_j$$

但し、 $\Delta V_z$ ：ツェナー電圧変化分、

$\Delta T_j$ ：接合部温度（自己発熱温度＋周囲温度）変化分

実際のツェナー電圧温度係数 $\gamma_z$ （周囲温度 $T_1 \sim T_2$ ）は一般的に次式で算出できる。

【0007】

$$\gamma_z = [(V_z(T_2) - V_z(T_1)) / (V_z(25^{\circ}\text{C}) | T_2 - T_1 |)] \times 100$$

また、図6は、温度変化に伴う基準値REFとシャント抵抗値との関係を示す図である。この図において、横軸が雰囲気温度 $T_a$ （ $^{\circ}\text{C}$ ）であり、縦軸が電圧及び抵抗値である。雰囲気温度 $T_a$ が高くなると、基準値REFがツェナー電圧の上昇とともに増加するが、シャント抵抗の値は、既述したように、安定した温度特性のものが用いられていて、ほぼ一定である。

【0008】

従って、基準値REFが雰囲気温度 $T_a$ の上昇に伴って増加すると、上記したとおり、シャント抵抗の値がほぼ一定であることから、基準値の増加に追従して入力電流 $I_{in}$ も増加していまい、入力電流一定制御が困難になる。

## 【0009】

また、図7は雰囲気温度 $T_a$ と入力電流 $I_{in}$ との関係を示す図である。この図において、横軸が経過時間 $t$  (sec)であり、縦軸が温度(℃)及び電流(A)である。

## 【0010】

点線で示すように、雰囲気温度 $T_a$ が変化しても入力電流 $I_{in}$ は一定であることが理想であるが、上述したように基準値REFが雰囲気温度の上昇に伴って増加することから、入力電流 $I_{in}$ は、実線で示すように雰囲気温度 $T_a$ に追従して、増加してしまう。また半導体素子やマグネトロン等はその損失増大による異常温度上昇から破壊等を招く場合もある。

## 【0011】

本発明に係る点に鑑みてなされたもので、調理時間経過に伴い、雰囲気温度が変化しても入力電流を一定に保つ、マグネトロンに対して精度の良い高周波発振制御を行い、また半導体素子やマグネトロン等の異常温度上昇による破壊を防止することができる高周波加熱装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

前記課題を解決するために請求項1に係る発明の高周波加熱装置は、少なくともプリント基板上に、商用電源よりインバータ電源電圧を生成する整流平滑部と、半導体スイッチング素子を含みこの半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記整流平滑部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記整流平滑部から前記インバータ部に流入する入力電流を検出するためのシャント抵抗と、ツェナーダイオードを含んで直流電源を生成する直流電源部と、前記直流電源部にて生成された直流電源から前記入力電流を一定に制御するための基準値を生成する基準値生成部と、前記基準値生成部にて生成された基準値を基に前記入力電流値との差を求め、この入力電流値との差を加味して前記インバータ部を制御する制御部とを具備する高周波加熱装置であって、

前記シャント抵抗は、前記ツェナーダイオードの温度特性と同じか又は近い温度特性を有することを特徴とする。

## 【0013】

この構成によれば、雰囲気温度の上昇によりツェナー電圧が増加して基準値が増加しても、その増加に追従してシャント抵抗の値が増加して基準値の増加量を相殺するため、入力電流を一定に制御することが可能になる。したがって、雰囲気温度が上昇しても入力電流を一定に保つ、マグネトロンに対して精度の良い高周波発振制御を行うことが可能となる。

## 【0014】

また、請求項2に係る発明の高周波加熱装置は、請求項1に係る発明の高周波加熱装置において、前記シャント抵抗が、プリント基板上で前記ツェナーダイオードの近傍に配置されることを特徴とする。

## 【0015】

この構成によれば、シャント抵抗とツェナーダイオードが同じ温度雰囲気中に置かれるので、入力電流と基準値との相関誤差を最小限に抑えることが可能となる。

## 【0016】

また、請求項3に係る発明の高周波加熱装置は、請求項1に係る発明の高周波加熱装置において、前記シャント抵抗が、プリント基板上で前記ツェナーダイオードの配置場所の温度雰囲気に近い温度雰囲気の場合に配置されることを特徴とする。

## 【0017】

この構成によれば、シャント抵抗をツェナーダイオードの実装場所と同じ温度雰囲気の場合に実装するので、回路設計上でシャント抵抗をツェナーダイオードの近傍に配置できない場合でも入力電流と基準値との相関誤差を最小限に抑えることが可能となる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明に係る発明の高周波加熱装置によれば、入力電流を検出するためのシャント抵抗にツェナーダイオードの温度特性と同じか又は近い温度特性を持つものを用いたので、雰囲気温度の上昇によりツェナー電圧が変化して基準値に変化が生じてその変化に追従してシャント抵抗の値が変化することから、入力電流と基準値との相関誤差を最小限に抑えることができ、これによってマグネトロンに対し精度の良い高周波発振制御を行うことが可能となる。

#### 【0019】

更に、シャント抵抗をツェナーダイオードと同じ温度環境下におけば、入力電流と基準値との相関誤差を更に最小限に抑えることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0021】

図1は、本発明の一実施の形態に係る高周波加熱装置の構成を示す回路図である。

#### 【0022】

図1において、本実施の形態に係る高周波加熱装置は、電源部1と、整流平滑部2と、インバータ部3と、高圧整流回路4と、マグネトロン8と、電源部1に接続したシャント抵抗102から入力電流 $I_{in}$ を検出するための入力電流検出部5と、入力電流 $I_{in}$ の誤差を検出するための基準値を生成する基準値生成部6と、基準値に対する入力電流 $I_{in}$ の誤差を元にインバータ部3を制御する制御部7とを不図示のプリント基板上に備えている。

#### 【0023】

整流平滑部2は、商用電源20からの交流電源を全波整流するダイオードブリッジ101と、ダイオードブリッジ101の負出力側端子に対し直列に介挿され、入力電流 $I_{in}$ を検出するためのシャント抵抗102とフィルタ用のチョークコイル110と平滑コンデンサ109とを備えており、インバータ部3を動作させる直流電源を生成している。

#### 【0024】

電源部1は、制御部7と後述するトランジスタ203を駆動するための電源を生成するために、整流用ダイオード111、112と、セメント抵抗103及びツェナーダイオード104と、アルミ電解コンデンサ105と、基準値生成部6に与える直流電圧を生成するための抵抗106、ツェナーダイオード107及びコンデンサ108とを備えている。なお、本発明では、上記の電源部1のうち、ツェナーダイオード104、107を含んで直流電源(20V、12V)を生成する回路部を直流電源部と称している。また直流電源部は、インバータ部を含む主基板とは別基板として形成し、主基板上の基準値生成部へ直流電源を供給するようにしてもよい。

#### 【0025】

セメント抵抗103と、ツェナーダイオード104及びアルミ電解コンデンサ105は直列に接続されている。抵抗106は、その一端がツェナーダイオード104のカソード側に接続され、他端がツェナーダイオード107のカソード側に接続されている。ツェナーダイオード107は、そのカソードが上述した抵抗106の他端に接続されて、アノードがツェナーダイオード104のアノードと共に接地されている。コンデンサ108はツェナーダイオード107に並列接続されている。

#### 【0026】

インバータ部3は、共振コンデンサ201と、トランジスタ203と、転流ダイオード204とから構成される。トランジスタ203は、制御部7より与えられる20～50kHzのスイッチング制御信号によってスイッチング動作する。これにより、昇圧トランス202の一次巻線には高周波電圧が発生する。なお、トランジスタ203は、主に転流ダイオード204と一体に形成されて、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)205と呼ばれており、本願ではこのIGBT205を使用しているが、他の半導体スイッチング素子を用いても同様の効果が得られる。

#### 【0027】

高圧整流回路4は、コンデンサ301及び302と、ダイオード303及び304とから構成されており、昇圧トランス202の二次巻線で発生した電圧を両波倍電圧整流することで高圧直流電圧を発生しマグネトロン8に印加する。マグネトロン8には昇圧トランス202のヒータ巻線からヒータ用の交流電圧も印加される。マグネトロン8は、ヒータ用の交流電圧が印加されることで陰極が傍熱されてエミッション可能な状態となり、この状態で高圧直流電圧が印加されると電磁波エネルギーを発生する。

#### 【0028】

基準値生成部6は、電源部1より入力される電圧を分圧してオペアンプ601の非反転入力端に印加する電圧を生成する抵抗602及び603と、電源部1の直流出力を取り出すための抵抗604、605及びアルミ電解コンデンサ606と、オペアンプ601の動作定数を決定する抵抗607、608と、オペアンプ601の出力を取り出すためのスイッチ609と、スイッチ609で取り出されたオペアンプ601の出力を波形整形する抵抗610とコンデンサ611からなる積分回路と、を備えている。スイッチ609の切り替え時間は、高周波出力設定によるデューティ比によって変化する。

#### 【0029】

制御部7は、基準値生成部6からの基準値REFと入力電流検出部5で検出された入力電流 $I_{in}$ とを比較し、基準値 $REF = I_{in} \times R$ になるように制御する。そして、制御部7からの信号にてインバータ部3のトランジスタ203がオン/オフ制御される。このように、整流平滑部2で商用電源20を単方向電圧に変換し、それをインバータ部3で高周波電圧に変換して昇圧トランス202で昇圧した後、再度高圧整流回路4で倍電圧整流して高圧の直流電圧に変換し、マグネトロン8を駆動する。

#### 【0030】

ここで、本発明の特長的な構成は、整流平滑部2のシャント抵抗102が、ツェナーダイオード107の温度特性に近似した温度特性を有するものであり、雰囲気温度の上昇によってツェナーダイオード107のツェナー電圧に増加が生じて基準値REFが増加すると、シャント抵抗102の抵抗値Rもそれに近似して増加する。したがって、雰囲気温度が上昇してもマグネトロン8に対して精度の良い高周波発振制御が行われる。

#### 【0031】

ここで、図2は、本実施の形態によるシャント抵抗102の抵抗値Rと基準値REFとの関係を示す図である。雰囲気温度 $T_a$  (°C)の上昇とともにツェナーダイオード107のツェナー電圧が高くなって、基準値REFが増加するが、シャント抵抗102の抵抗値も同じように増加し、検出される入力電流情報 ( $I_{in} \times R$ ) も増加するので、制御部7によってこの入力電流情報を基準値REFとを比較して追従制御するため、図3の雰囲気温度 $T_a$ と入力電流 $I_{in}$ との関係図に示すように、雰囲気温度 $T_a$ が上昇しても入力電流 $I_{in}$ が一定になる。すなわち、基準値REFの増加分をシャント抵抗102の抵抗値Rで同じように補えば $I_{in}$ は一定にできる。

#### 【0032】

また、シャント抵抗102は、ツェナーダイオード107が実装されるプリント基板上の近傍に配置される。すなわち、ツェナーダイオード107と同じ温度雰囲気となる位置に配置される。図4は、実装の一例を示す図であり、プリント基板8上のセメント抵抗103及び放熱板206に搭載されるIGBT205が実装される領域にシャント抵抗102とツェナーダイオード107が実装されている。この図に示す例では近傍とは言えないが、シャント抵抗102はIGBT205の発熱による熱雰囲気中にあり、ツェナーダイオード107はセメント抵抗103の発熱による熱雰囲気中にあり、同じような熱環境にあると言える。当然ながら、回路設計上許されるのであれば、シャント抵抗102をツェナーダイオード107の直近に配置することで、全く同じ温度環境に置くことができる。

#### 【0033】

このように、本実施の形態に係る高周波加熱装置によれば、入力電流 $I_{in}$ を検出するためのシャント抵抗102として、基準値REFを生成するために用いられるツェナーダイオード107の温度特性と同じか又は近い温度特性を持つものを用いたので、雰囲気温度



の上昇に伴ってツェナー電圧増加による基準値 R E F の増加が生じても、シャント抵抗 102 の温度特性がツェナーダイオード 107 の温度特性に近似するかたちで抵抗値が増加するので、入力電流と基準値との相関誤差を最小限に抑えることができる。すなわち入力電流を一定に制御でき、マグネトロン 4 に対し精度の良い高周波発振制御が可能となる。

【0034】

さらに、シャント抵抗 102 をツェナーダイオード 107 の近傍に配置することで、入力電流誤差情報の誤差を更に最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】 本発明の一実施の形態に係る高周波加熱装置の構成を示す回路図である。

【図 2】 図 1 の高周波加熱装置における基準値 R E F とシャント抵抗の値との関係を示す図である。

【図 3】 図 1 の高周波加熱装置における雰囲気温度  $T_a$  と入力電流  $I_{in}$  との関係を示す図である。

【図 4】 図 1 の高周波加熱装置の各部品が実装されたプリント基板の一部分を示す図である。

【図 5】 ツェナーダイオードの温度特性の一例を示す図である。

【図 6】 従来の高周波加熱装置における基準値 R E F とシャント抵抗の値との関係を示す図である。

【図 7】 従来の高周波加熱装置における雰囲気温度  $T_a$  と入力電流  $I_{in}$  との関係を示す図である。

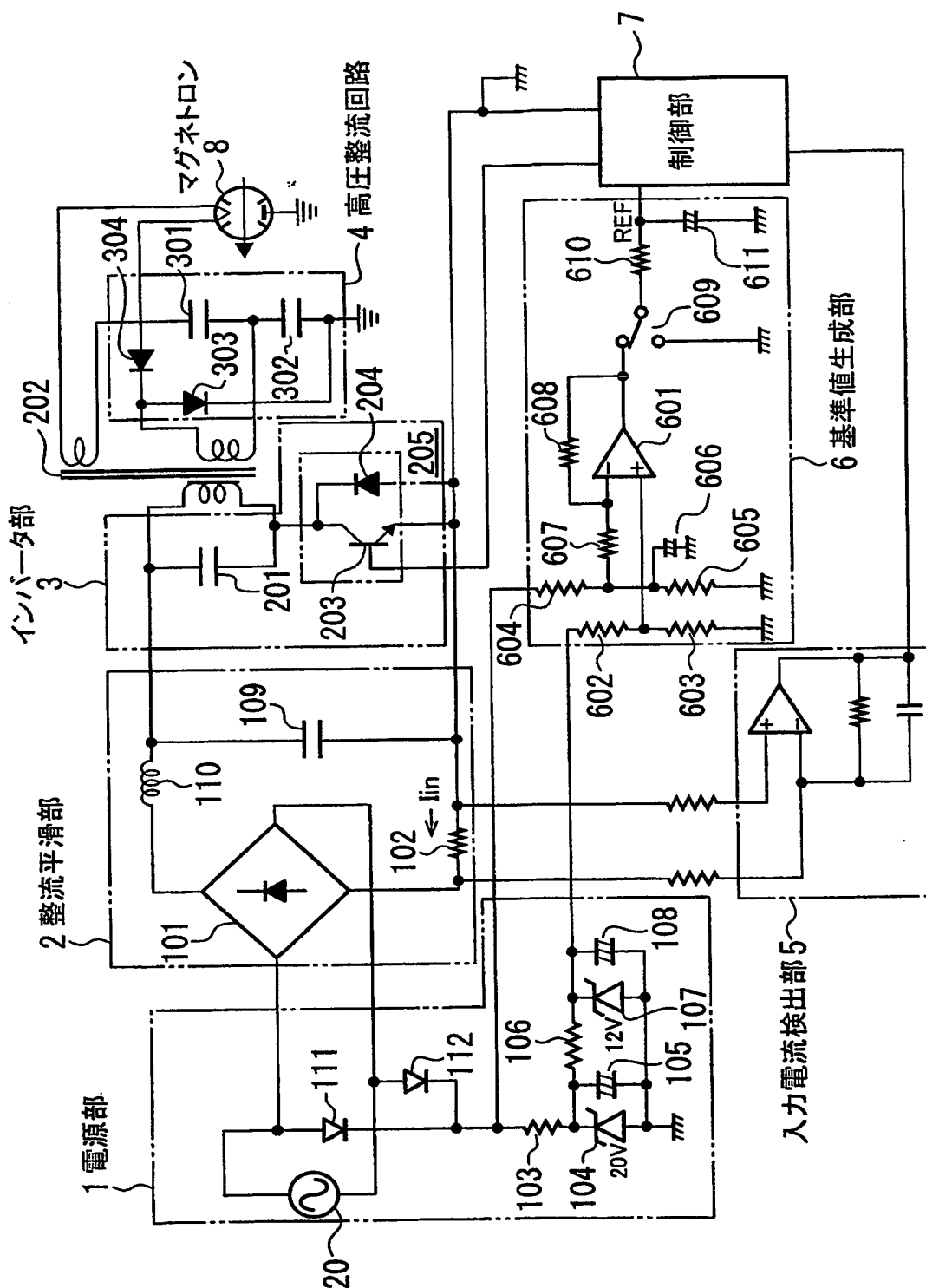
【符号の説明】

【0036】

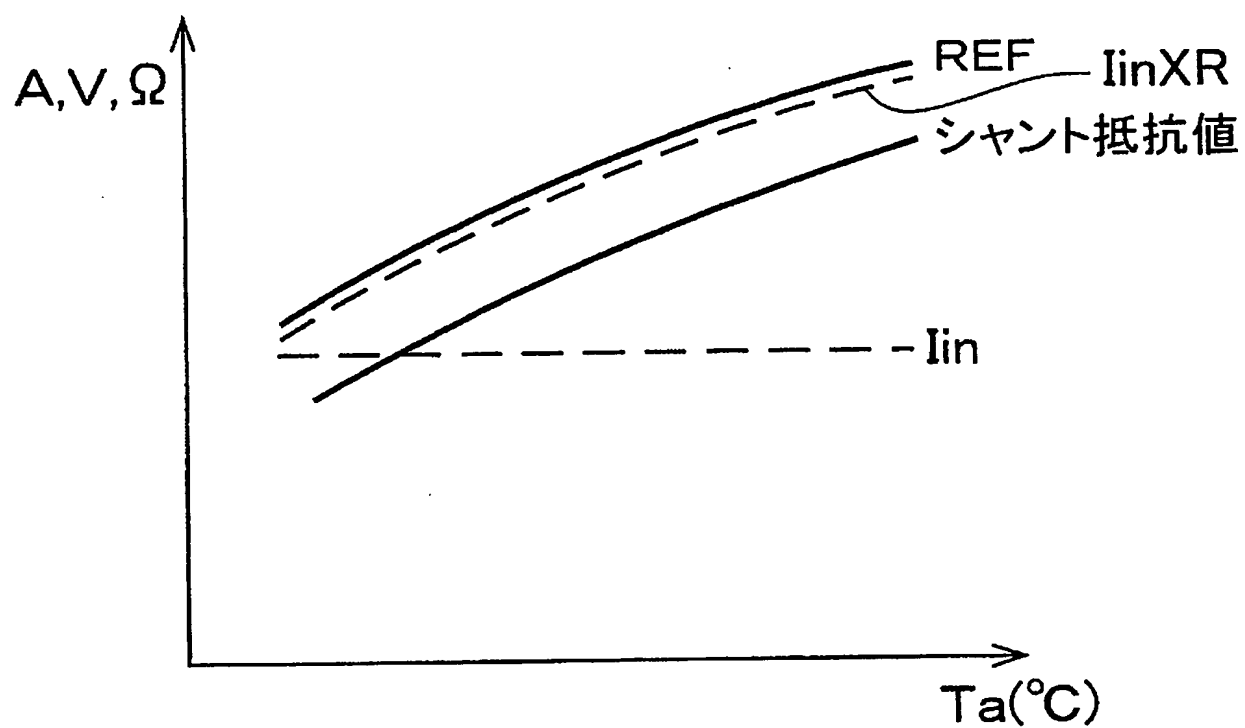
- 1 単方向電源部
- 2 インバータ部
- 3 高圧整流回路
- 4 マグネトロン
- 5 入力電流検出部
- 6 基準値生成部
- 7 制御部
- 20 商用電源
- 101 ダイオードブリッジ
- 102 シャント抵抗
- 103 セメント抵抗
- 104、107 ツェナーダイオード
- 205 IGBT

【書類名】 図面

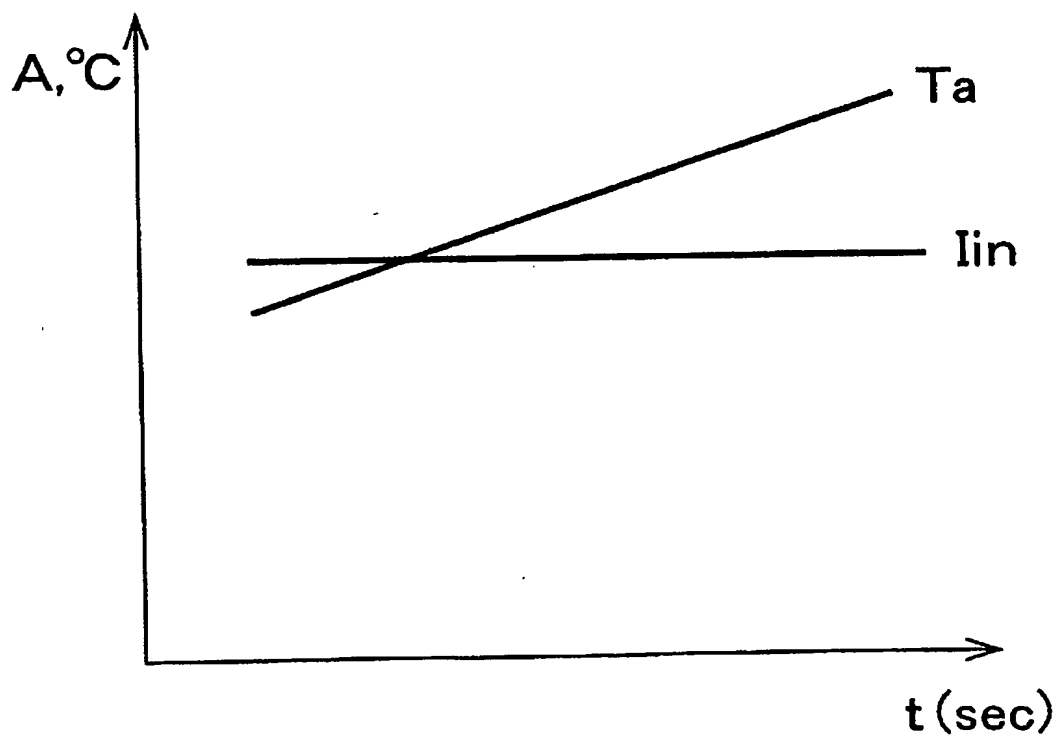
【図 1】



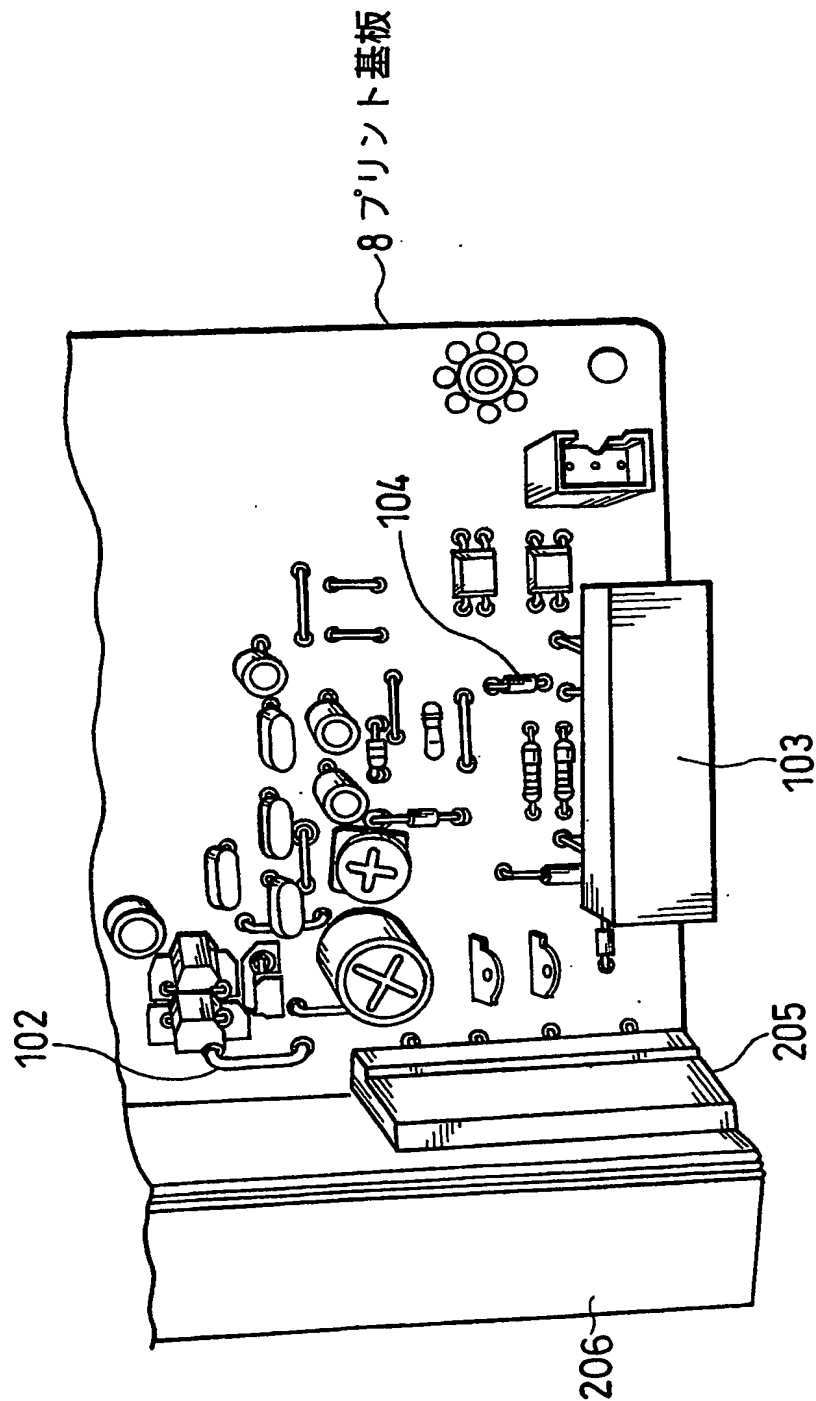
【図 2】



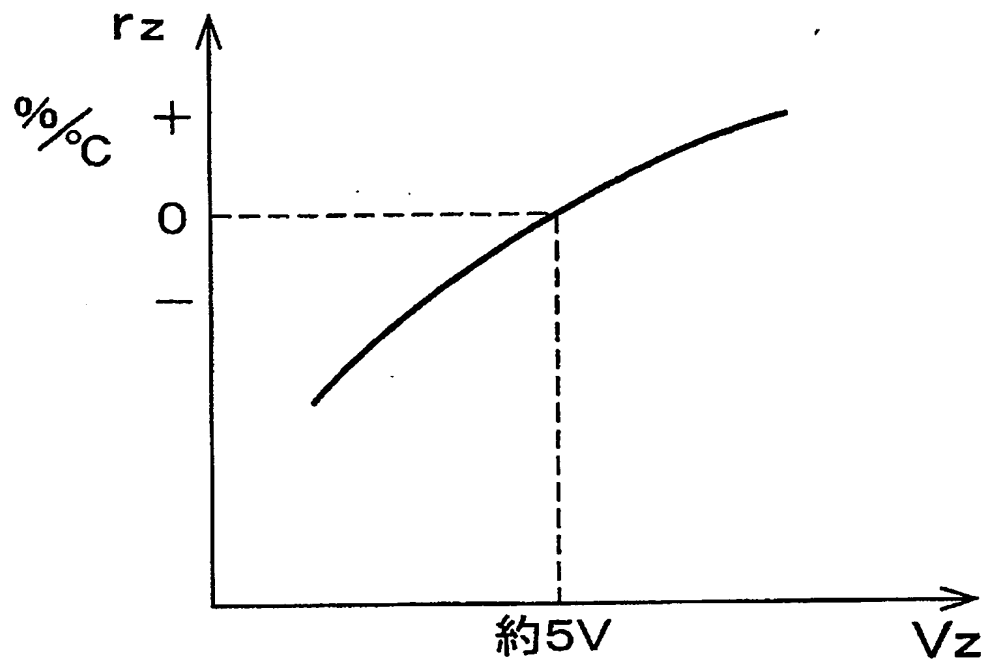
【図 3】



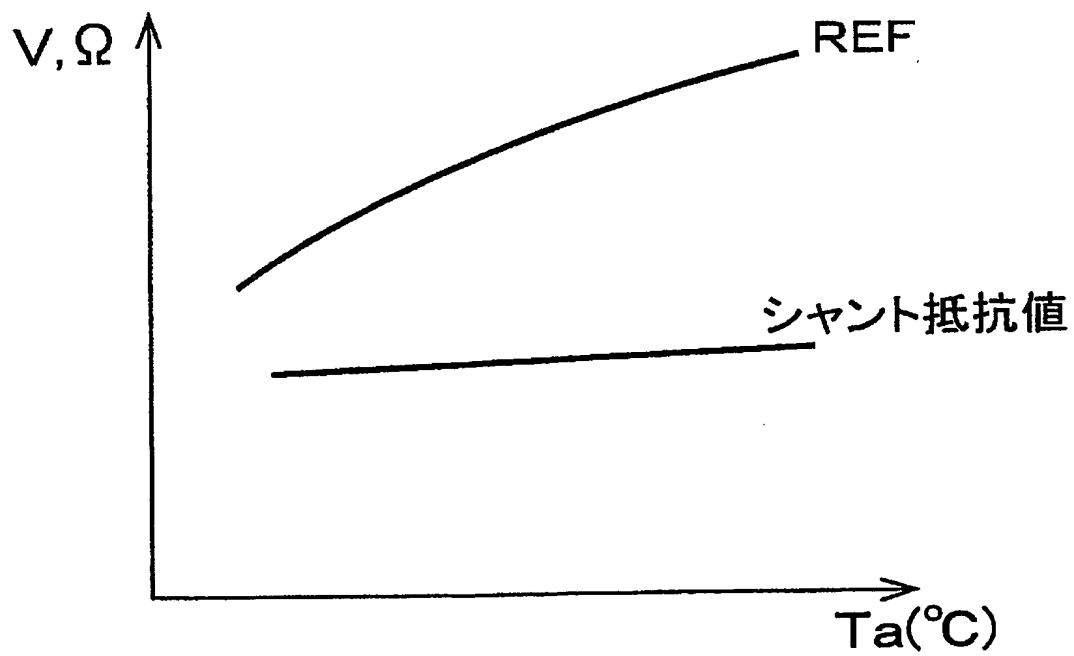
【図4】



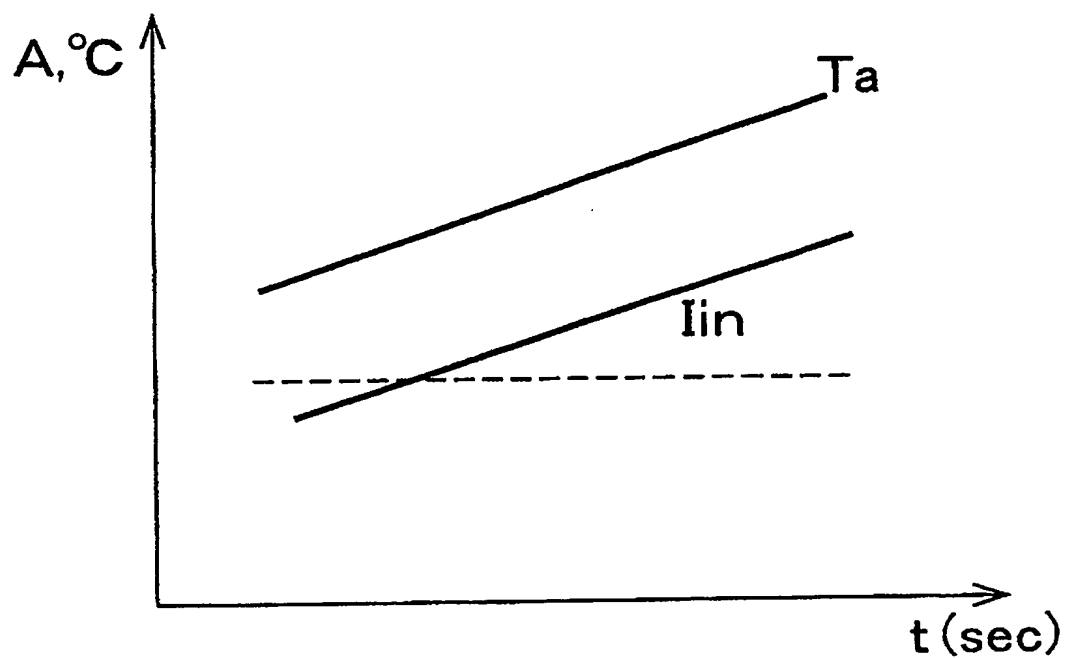
【図5】



【図6】



【図 7】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 調理時間経過に伴い雰囲気温度が変化しても入力電流誤差を正確に求めることができ、入力電流を一定に保つ精度の良い高周波発振制御を行うことができる高周波加熱装置を得る。

【解決手段】 入力電流  $I_{in}$  を検出するためシャント抵抗 102 として、基準値 REF を生成するために用いられるツェナーダイオード 107 の温度特性と同じか又は近い温度特性を持つものを用いる。これにより、雰囲気温度の上昇に伴ってツェナー電圧増加による基準値 REF の増加が生じて、シャント抵抗 102 は温度特性がツェナーダイオード 107 の温度特性に追従するかたちで抵抗値が増加するので、入力電流を一定に制御することが可能になる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 7 8 5 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社